

УДК 621.721

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СВАРКИ И НАПЛАВКИ ОДНИМ ИЛИ ТРЕМЯ ЭЛЕКТРОДАМИ

**Герасимов Р.В., Вацлавский Е.С.,
научный руководитель, к.т.н., доцент Мейстер Р.А.
Сибирский Федеральный Университет
Политехнический Институт**

Наплавка применяется при восстановлении изношенных деталей и изготовлении готовых к эксплуатации изделий. Путем наплавки получают изделия с износостойкими, жаростойкими, антифрикционными и другими особыми свойствами. Существенным недостатком наиболее распространенных способов однодуговой наплавки (обмазанными электродами, под флюсом, в защитных газах плавящимся электродом) является повышенная доля участия основного металла в наплавленном, которая в первом слое достигает 25-40%.

При ручной дуговой наплавке покрытыми электродами из малоуглеродистой стали доля участия основного металла в наплавленном возрастает с увеличением мощности дуги и составляет 30%. Также при наплавке медными электродами "Комсомолец" доля участия основного металла в наплавленном достигает 25-50%. Для получения наплавленного слоя с содержанием основного металла в наплавленном 2-3% необходимо наплавлять 5-6 слоев, что увеличивает склонность к дефектам и повышается расход электродов.

При сварке пучком, т.е. одновременно несколькими покрытыми электродами, соединенными между собой прихватками в месте крепления их в электродержатель в общий пучок, ток через электродержатель подводится ко всем входящим в пучок электродам. Дуга возбуждается на электроде, находящемся на более близком расстоянии от свариваемого изделия. При обгорании этого электрода дуга перебрасывается на другой электрод, расположенный в данный момент ближе к свариваемому изделию, чем предыдущий, и так далее. Электроды, расположенные вокруг плавящегося электрода, подогреваются теплом излучения сварочной дуги. Производительность сварки пуском электродов повышается на 40-50% за счет некоторого повышения коэффициента наплавки и увеличения коэффициента использования сварочного поста.

За последние десятилетия в научно-технической литературе отсутствуют сведения о многоэлектродной наплавке дугой постоянного тока. В связи с разработкой в России и за рубежом электродов диаметром 1,6-3 мм появилась возможность уменьшить массу электродержателя и подводящих проводов для многоэлектродной наплавки.

Есть сведения об оптимальных режимах наплавки тремя электродами, скомпонованными треугольником, позволяющие получить в первом слое долю основного металла в наплавленном не более 10%.

Питание дуги осуществляется от однофазного выпрямителя с конденсаторным множителем напряжения и пологопадающей вольт-амперной характеристикой. Напряжение холостого хода составляло 90-100 В, индуктивность сварочной цепи 0,5-0,8 мГн. Устойчивость горения дуги оценивали согласно ГОСТ 25616-83, замерялись потери на угар и разбрызгивание.

При наплавке тремя электродами 03С-12, МР-3 диаметром 2 мм, скомпонованными треугольником, доля участия основного металла в наплавленном, равная 5-6%, получена при следующих режимах : $I_d=40-50A$, $U_d=25B$, полярность обратная. Потери на угар и разбрызгивание составили 3-4%, коэффициент наплавки – 6,8 г/Ач, производительность – 0.42 кг/ч.

Наплавку следует выполнять без касания электродами расплавленного шлака т.к. при погружении электродов в шлак дуга угасает.

При наплавки тремя аустенитными электродами диаметром 2,5-3 мм током 80-100 А на малоуглеродистую сталь доля участия основного металла в наплавленном не превышает 10%.

В связи с отсутствием в России покрытых электродов из медных сплавов диаметром менее 3 мм проводились опыты по наплавке бронзы Бр.КМц 3-1 тремя голыми проволоками диаметром 2 мм на малоуглеродистую сталь, зачищенную до металлического блеска. При наплавке бронзы Бр.КМц 3-1 в атмосфере воздуха защита металла от окисления обеспечивается за счет образования окисной пленки кремния на поверхности жидкого металла.

В литературе нет сведений о переносе металла в дуге электродами, скомпонованными треугольником. Следует ожидать, что в зоне плавления электродов из-за взаимного теплового влияния (паров, светового излучения, раскаленного шлака) форма торцов электродов должны принимать заостренную форму. В связи с этим электроды должны плавиться с боковой поверхности и принимать в зоне плавления форму эллипса. Взаимное подогревающее действие электродов друг на друга может уменьшать градиент потенциала напряжения в столбе и активных пятнах. Также в ограниченном дуговом пространстве при сварке электродами диаметром 1,6-2 мм может наблюдаться сжатие дуги. Лучшее использование энергии должно способствовать увеличению коэффициента расплавления.

В связи с отсутствием в России электродов на медной основе диаметром менее 3 мм. для наплавки тремя электродами, применяли шведские электроды диаметром 2,5 мм. ОК94.25.

Данные электроды оловянистобронзового типа используются для сварки оловянистых бронз и для наплавки стали.

Выявлено, что при наплавке на сталь зачищенную до металлического блеска током 50-70 А обеспечивается минимальная доля основного металла в наплавленном и хорошая смачиваемость наплавленным металлом стали.

Также при наплавке шведскими электродами аустенитного класса диаметром 1.6 мм обеспечивается минимальная доля основного металла в наплавленном и хорошая смачиваемость основного наплавленным.

В процессе наплавки электроды в зоне плавления приобретают заостренную форму.

ВЫВОД:

При наплавке бронзовыми и аустенитными электродами обеспечивается минимальная доля основного металла в наплавленном.